

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

[illegible]

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean Patent Application No. 2002-0054925 filed on September 11, 2002 and Korean Patent Application No. 2003-0005252 filed on January 27, 2003. The enclosed Applications are directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

Applicants hereby claim the benefit of the filing date of September 11, 2002, of the Korean Patent Application No. 2002-0054925 and the filing date of January 27, 2003, of the Korean Patent Application No. 2003-0005252, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By:

David A. Fox
Reg. No. 38, 807
Cantor Colburn LLP
55 Griffin Road South
Bloomfield, CT 06002
Telephone: (860) 286-2929
PTO Customer No. 23413

Date: September 10, 2003

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0054925
Application Number

출원년월일 : 2002년 09월 11일
Date of Application SEP 11, 2002

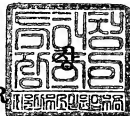
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 03 월 26 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
 【권리구분】 특허
 【수신처】 특허청장
 【참조번호】 0001
 【제출일자】 2002.09.11
 【발명의 명칭】 액정 표시 장치 및 그 구동 장치
 【발명의 영문명칭】 liquid crystal device and driving device thereof

【출원인】
 【명칭】 삼성전자 주식회사
 【출원인코드】 1-1998-104271-3

【대리인】
 【명칭】 유미특허법인
 【대리인코드】 9-2001-100003-6
 【지정된변리사】 김원근 , 박종하
 【포괄위임등록번호】 2002-036528-9

【발명자】
 【성명의 국문표기】 이백운
 【성명의 영문표기】 LEE,BAEK W00N
 【주민등록번호】 710527-1647922
 【우편번호】 463-070
 【주소】 경기도 성남시 분당구 아탑동 331번지 동부아파트 110동 802호

【국적】 KR
 【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 유미특허법인 (인)

【수수료】
 【기본출원료】 20 면 29,000 원
 【가산출원료】 21 면 21,000 원
 【우선권주장료】 0 건 0 원
 【심사청구료】 0 항 0 원
 【합계】 50,000 원
 【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 액정 표시 장치 및 그 구동 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 적색, 청색, 녹색, 및 백색의 화소들이 화상을 표시하기 위한 기본 단위인 하나의 도트를 이룬다. 그리고 외부로부터 인가되는 RGB 화상 신호를 RGBW 화상 신호로 변환하고, 상기 변환된 RGBW 화상 신호를 최적화하여 데이터 구동부로 제공한다. 이 때, 데이터 구동부로 RGBW 화상 신호를 제공할 경우에, 3 화소 단위로 데이터를 제공할 수 있다.

이러한 본 발명에 따르면, RGBW의 4개의 화소를 이용하여 화상을 표시함으로써, 광 효율을 보다 향상시킬 수 있다. 이에 따라 소비 전력을 보다 감소시킬 수 있다. 또한, RGB 데이터로부터 최적화된 RGBW 데이터를 산출할 수 있으므로, 액정 표시 장치의 소비 전력을 효율적으로 감소시킬 수 있고, 계조 반전시의 특성 변화를 완화시켜 화질을 향상시킬 수 있다.

【대표도】

도 3a

【색인어】

화소배열, LCD, 휘도증가, RGBW

【명세서】

【발명의 명칭】

액정 표시 장치 및 그 구동 장치{liquid crystal device and driving device thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조를 나타낸 도이다.

도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조를 나타낸 도이다.

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조를 나타낸 도이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조를 나타낸 도이다.

도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 구조를 도시한 도이다.

도 6은 도 5에서 VI-VI' 선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 단면도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 장치의 블록도이다.

도 8은 도 7에 도시된 본 발명의 실시예에 따른 타이밍 제어부의 구조도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 타이밍 제어부의 데이터 출력 타이밍도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<10> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고해상도의 화상을 표시하기 위한 화소 배열 구조를 가지는 액정 표시 장치 및 그 구동 장치에 관한 것이다.

<11> 액정 표시 장치는 일반적으로 전기장을 생성하는 전극을 가지고 있는 두 기판 사이에 액정 물질을 주입해 놓고 두 전극에 서로 다른 전위를 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 분자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.

<12> 이러한 액정 표시 장치는 화소 전극과 적색(R:red), 녹색(G:green), 청색(B:blue)의 컬러 필터가 형성되어 있는 다수의 화소를 가지며, 배선을 통하여 인가되는 신호에 의하여 각 화소들이 구동되어 표시 동작이 이루어진다. 배선에는 주사 신호를 전달하는 게이트선(또는 주사 신호선), 화상 신호를 전달하는 데이터선(또는 화상 신호선)이 있으며, 각 화소는 하나의 게이트선 및 하나의 데이터선과 연결되어 있는 박막 트랜지스터가 형성되어 있으며 이를 통하여 화소에 형성되어 있는 화소 전극에 전달되는 화상 신호가 제어된다.

<13> 이때, 각각의 화소에 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 컬러 필터들을 다양하게 배열하여 다양한 컬러를 표시할 수 있으며, 배열 방법으로는 동일 색의 칼라 필터를 화소 열 단위로 배열하는 스트라이프(stripe)형, 열 및 행 방향으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 칼라 필터를 순차적으로 배열하는 모자이크(mosaic)형, 열 방향으로 단위 화소들을

엇갈리도록 지그재그 형태로 배치하고 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 칼라 필터를 순차적으로 배열하는 델타(delta)형 등이 있다. 델타형의 경우에는 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 컬러 필터를 포함하는 세 개의 단위 화소를 하나의 도트(dot)로 화상을 표시할 때 화면 표시에서 원형이나 대각선을 표현하는데 있어 유리한 표현 능력을 가지고 있다.

- <14> 그러나, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 삼색 화소를 토대로 하나의 도트를 표시하는 종래의 액정 표시 장치에서는 광효율이 저하되는 단점이 발생한다. 구체적으로, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 각각의 화소에서는 칼라 필터가 있는데, 이러한 칼라 필터는 인가되는 빛의 1/3 정도만 투과시키기 때문에, 전체적으로 광효율이 떨어지게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <15> 그러므로, 본 발명의 기술적 과제는 높은 광효율을 가지는 액정 표시 장치를 제공하는데 있다.

- <16> 또한, 본 발명의 다른 기술적 과제는 액정 표시 장치의 색재현성을 유지하면서 휘도 및 전력 효율을 향상시키고자 하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <17> 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 하나의 특징에 따른 액정 표시 장치는, 행 방향으로는 적색, 청색, 녹색, 및 백색의 화소들이 배열되어 있으며, 열 방향으로는 동일 색의 화소만이 배열되어 있고, 상기 백색 화소의 면적이 나머지 화소의 면적보다 작은 화소 배열; 상기 가로 방향으로 상기 화소 행에 대하여 각각 배치되어 있으며, 상기 화소에 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선; 세로 방향으로 상기 게이트선과 절연 교차하여 배치되어 있으며, 화상 또는 데이터 신호를 전달하며 상기

화소 열에 대하여 각각 배치되어 있는 데이터선; 행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 데이터 신호가 전달되는 화소 전극; 및 행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 상기 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 스위칭 소자를 포함한다.

<18> 또한, 본 발명의 다른 특징에 따른 액정 표시 장치는, 두 개의 화소행에 걸쳐서 녹색, 적색, 청색 및 백색 화소들이 서로 인접하여 배열되어 있으며, 상기 4개의 화소가 화상을 표시하기 위한 하나의 도트를 형성하고, 상기 백색 화소의 면적이 나머지 화소의 면적보다 작은 화소 배열; 상기 가로 방향으로 상기 화소 행에 대하여 각각 배치되어 있으며, 상기 화소에 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선; 세로 방향으로 상기 게이트선과 절연 교차하여 배치되어 있으며, 화상 또는 데이터 신호를 전달하며 상기 화소 열에 대하여 각각 배치되어 있는 데이터선; 행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 데이터 신호가 전달되는 화소 전극; 및 행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 상기 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 스위칭 소자를 포함한다.

<19> 이러한 특징을 가지는 본 발명의 액정 표시 장치에서, 상기 백색 화소에 연결된 게이트선의 면적이 나머지 화소에 연결된 게이트선의 면적보다 넓을 수 있다. 또한, 상기 백색 화소에 연결된 게이트선 및 데이터선의 면적이 나머지 화소에 연결된 게이트선 및 데이터선의 면적보다 넓을 수 있다. 여기서, 상기 녹색 화소는 상기 백색 화소에 인접하여 배치되지 않는 것이 바람직하다.

<20> 본 발명의 또 다른 특징에 따른 액정 표시 장치의 구동 장치는, 다수의 게이트선, 상기 다수의 게이트선에 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 상기 다수의 데이터선과 상기 게이트선이 교차하는 영역에 형성되며 각각 상기 게이트선 및 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자를 가지는 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하고, 각 화소들은 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소 중 하나이며, 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소가 하나의 도트를 이루는 액정 표시 장치의 구동 장치에 있어서, 상기 게이트선에 게이트 전압을 공급하는 게이트 구동부; 상기 데이터선으로 인가되는 RGBW 화상 신호에 해당하는 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부; 및 외부로부터 인가되는 RGB 화상 신호를 RGBW 화상 신호로 변환하고, 상기 변환된 RGBW 화상 신호를 최적화하여 상기 데이터 구동부로 제공하는 타이밍 제어부를 포함한다.

<21> 여기서, 상기 타이밍 제어부는 외부로부터 인가되는 RGB 화상 신호를 RGBW 화상 신호로 변환시키는 데이터 변환부; 상기 데이터 변환부에서 출력되는 RGBW 화상 신호를 최적화하는 데이터 최적화부; 상기 최적화되어 출력되는 RGBW 화상 신호를 인가되는 클럭 신호에 따라 상기 데이터 구동부로 출력하는 데이터 출력부; 및 상기 클럭 신호를 생성하여 상기 데이터 출력부로 제공하는 클럭 발생부를 포함한다.

<22> 특히, 상기 데이터 최적화부는 상기 데이터 변환부에서 출력되는 RGBW 화상 신호로부터 무채색 성분(W_0)과, 색채 성분(R_0, G_0, B_0)을 분리하고, 상기 무채색 성분(W_0)을 최대화하여 [$W' = \text{Min}(W_0, 255)$, $R' = R_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$, $G' = G_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$, $B' = B_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$] 상기 RGBW 화상 신호를 최적화할 수 있다.

<23> 또한, 상기 데이터 최적화부는 상기 데이터 변환부에서 출력되는 RGBW 화상 신호로부터 무채색 성분(W_0)과, 색채 성분(R_0, G_0, B_0)을 분리하고, 상기 무채색 성분(W_0)을 최소화하여 $[W' = W_0 - \{\text{최대값} - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}, R' = R_0 + \text{최대값} - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}, G' = G_0 + \text{최대값} - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}, B' = B_0 + \text{최대값} - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}]$ 상기 RGBW 화상 신호를 최적화할 수 있다.

<24> 또한, 상기 데이터 최적화부는 상기 데이터 변환부에서 출력되는 RGBW로부터 무채색 성분(W_0)과, 색채 성분(R_0, G_0, B_0)을 분리하고, 상기 무채색 성분(W_0)과 색채 성분(R_0, G_0, B_0)을 균등화시켜, $[W' = \{W_0 + \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2, R' = R_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2, G' = G_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2, B' = B_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2]$ 상기 RGBW 화상 신호를 최적화할 수 있다.

<25> 한편, 상기 데이터 출력부는, 상기 클락 신호에 따라 상기 RGBW 화상 신호를 저장하였다가 3개의 화소 단위로 해당 데이터를 상기 데이터 구동부로 출력할 수 있다.

<26> 본 발명의 또 다른 특징에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은, 다수의 게이트선, 상기 다수의 게이트선에 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 상기 다수의 데이터선과 상기 게이트선이 교차하는 영역에 형성되며 각각 상기 게이트선 및 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자를 가지는 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하고, 각 화소들은 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소 중 하나이며, 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소가 하나의 도트를 이루는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서, a) 외부로부터 인가되는 RGB 화상 신호를 RGBW 화상 신호로 변환하고, 상기 변환된 RGBW 화상 신호를 최적화하는 단

계; b) 상기 게이트선으로 게이트 전압을 공급하는 단계; c) 상기 최적화된 RGBW 화상 신호에 해당하는 데이터 전압을 상기 데이터선으로 공급하는 단계를 포함한다.

<27> 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

<28> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

<29> 도 1에 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조가 도시되어 있다.

<30> 첨부한 도 1에 도시되어 있듯이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에는, 매트릭스 형태로 배열되어 있는 적색, 청색, 녹색의 칼라 필터용 화소 및 백색 화소($\cdots R, B, G, W \cdots$)들이 형성되어 있으며, 동일색의 화소가 화소열 단위로 배열되어 있다. 예를 들어, 행 방향으로는 적색, 청색, 녹색, 및 백색의 화소($\cdots R, B, G, W \cdots$)들이 순차적으로 배열되어 있으며, 열 방향으로는 동일 색의 화소만이 배열되어 있다. 즉, 적색, 녹색, 청색 및 백색의 화소가 화소열 단위로 배열되는 스트라이프 구조로 이루어진다. 여기서, 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소가 배열되는 순서는 위에 기술된 것에 한

정되지 않으며, 녹색 화소의 투과율이 다른 색 화소에 비하여 높으므로 녹색 화소와 백색 화소를 인접하여 배치하지 않는 것이 바람직하다.

<31> 이러한 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소 배열 구조에서는, 행 방향으로 순차적으로 배열되어 있는 적색, 녹색, 청색 및 백색의 화소들이 화상을 표시하기 위한 기본 단위인 "도트"로서 사용된다. 여기서, 도트를 구성하는 화소들의 면적은 서로 동일하다.

<32> 본 발명과 같이 적색, 녹색, 청색 및 백색의 화소를 하나의 도트로서 이용하여 화상을 표시하면, 전체적으로 광효율이 높아진다. 예를 들어, 액정 표시 장치에서 TFT 기판 쪽 편광기(polaizer)를 통과하는 빛의 양을 "1"이라고 하자. 적색, 녹색 및 청색의 3개의 화소로 도트를 표시하는 경우에는 각 화소의 면적의 1/3이고, 칼라 필터에 의하여 투과율이 1/3이므로, 하나의 도트의 전체 투과율은 $[1/3 \times 1/3(R)] + [1/3 \times 1/3(G)] + [1/3 \times 1/3(B)] = 1/3 = 33.3\%$ 가 된다.

<33> 그러나, 본 발명의 실시예에서는 각 화소의 면적의 1/4이고, 백색 화소의 투과율이 1이므로(백색 화소에는 칼라 필터가 없기 때문), 하나의 도트의 전체 투과율은 $[1/4 \times 1/3(R)] + [1/4 \times 1/3(G)] + [1/4 \times 1/3(B)] + [1/4 \times 1(W)] = 1/2 = 50\%$ 가 된다. 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면 종래의 액정 표시 장치에 비하여 휘도가 약 1.5배 정도 더 높아짐을 알 수 있다.

<34> 한편, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 위의 제1 실시예와 같은 스트라이프 구조 이외에, 바둑판 구조의 화소 배열 구조로 이루어질 수 있다.

<35> 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조를 나타낸 도이다.

<36> 첨부한 도 2에 도시되어 있듯이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 두 개의 화소행에 걸쳐서 하나의 도트를 이루는 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소가 서로 인접하여 배열되어 있다. 예를 들어, 행 방향으로서는 녹색 및 적색의 화소들 또는 청색 및 백색의 화소들이 순차적으로 배열되어 있으며, 열 방향으로서는 녹색 및 청색의 화소 또는 적색 및 백색의 화소들이 순차적으로 배열되어 있다. 여기서도 녹색 화소와 백색 화소가 인접하여 배치되지 않는 것이 바람직하다.

<37> 이러한 본 발명의 제2 실시예에 따른 화소 배열 구조에서는, 두 개의 화소행에 걸쳐서 형성되는 적색, 녹색, 청색 및 백색의 화소들이 화상을 표시하기 위한 기본 단위인 "도트"로서 사용된다. 따라서, 제1 실시예와 동일하게, 백색 화소의 투과율에 의하여, 하나의 도트의 전체 투과율은 종래의 액정 표시 장치에 비하여 휘도가 약 1.5배 정도 더 높아지게 된다.

<38> 위에 기술된 제1 및 제2 실시예와 같이, 하나의 도트 표시시에 백색 화소를 사용하면, 휘도가 올라가는 반면에 고휘도에서의 색농도가 저하될 수 있다.

<39> 따라서, 본 발명의 제3 실시예에서는 휘도를 높이면서도 색농도의 저하를 방지하기 위하여, 백색 화소의 면적을 조절한다.

<40> 도 3a 및 도 3b에 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조가 도시되어 있다.

<41> 첨부한 도 3a 및 도 3b에 도시되어 있듯이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 제1 실시예와 동일하게, 적색, 녹색, 청색 및 백색의 화소가 화소열 단위로

배열되는 스트라이프 구조로 이루어지며, 제1 실시예와는 달리, 백색 화소의 면적이 다른 화소보다 예를 들어 1/4로 축소된다.

<42> 보다 구체적으로 설명하면, 도 3a에 도시되어 있듯이, 제1 실시예와 같이 스트라이프 구조로 이루어지는 하나의 도트내에서 백색 화소의 크기를 조절하기 위해서 각 화소를 분리시키는 데이터선을 시프트시켜서 적색, 녹색, 및 청색 화소의 면적을 증가시켜 백색 화소를 축소시킨다.

<43> 이와는 달리, 도 3b에 도시되어 있듯이, 데이터선의 이동에 따라 각 화소의 면적을 조절하지 않고, 각 화소의 주변에 설치되는 배선(예를 들어, 데이터 배선, 게이트 배선 등)의 크기를 조절하여, 해당 화소의 면적을 조절한다. 즉, 면적을 줄이고자 하는 백색 화소 주변에 형성된 배선의 크기를 증가시켜 상대적으로 백색 화소의 빛이 투과되는 영역을 감소시킨다. 이 때, 각 화소의 데이터 배선과 게이트 배선이 교차되는 영역은 서로 캐패시티브 로드(capacitive load)로 작용하고 있으므로, 증가시키지 않는 것이 바람직하다.

<44> 이러한 제3 실시예에서는 백색 화소의 영역이 감소됨에 따라 상대적으로 다른 화소의 영역이 증가됨으로써, 색농도를 유지하면서 백색 화소에 의한 휘도 증가 효과를 얻을 수 있다.

<45> 도 4a 및 도 4b에 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 배열 구조가 도시되어 있다.

<46> 첨부한 도 4a 및 도 4b에 도시되어 있듯이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치에는, 제2 실시예와 동일하게, 두 개의 화소행에 걸쳐서 적색, 녹색, 청색 및 백

색 화소가 인접하여 배열되어 있는 바둑판 구조로 이루어진다. 여기서는 하나의 화소행에 인접하여 배열된 녹색 및 적색의 화소, 그리고 인접한 다른 화소행에 서로 인접하여 배열된 청색 및 백색의 화소가 하나의 도트로써 사용되는 바둑판 구조로 화소가 배열되어 있으며, 제2 실시예와는 달리, 백색 화소의 면적이 다른 화소에 비하여 작다.

<47> 보다 구체적으로 설명하면, 도 4a에 도시되어 있듯이, 제3 실시예와 동일하게, 각 화소를 분리시키는 데이터선을 시프트시켜서 적색, 녹색, 및 청색 화소의 면적을 증가시켜 백색 화소를 축소시킨다. 이 때, 하나의 도트의 면적은 고정되어 있는 상태에서 백색 화소의 면적이 감소됨에 따라, 상대적으로 다른 화소의 면적이 증가된다. 따라서, 이 경우에는 백라이트의 광량 및 최종 목표가 되는 색온도 등을 고려하여 적색, 녹색 및 청색 화소의 면적을 증가시키는 비율, 색 화소의 면적을 감소시키는 비율을 결정한다. 예를 들어, 청색 화소가 다른 색 화소에 비하여 상대적으로 시인성에 영향을 주지 않으므로, 도 4a에 도시되어 있듯이, 청색 화소의 면적이 증가되도록 제2 실시예 기술된 화소 배열 구조에서, 녹색 화소와 청색 화소의 위치를 변경하고 데이터 배선의 위치를 조절하여 백색 화소의 면적을 감소시킨다.

<48> 이와는 달리 도 4b에 도시되어 있듯이, 제3 실시예와 동일하게, 각 화소의 주변에 설치되는 배선(예를 들어, 데이터 배선, 게이트 배선 등)의 크기를 조절하여, 백색 화소의 면적을 조절할 수 있다. 이 경우에도 각 화소의 데이터 배선과 게이트 배선이 교차되는 영역의 면적은 변경시키지 않는다.

<49> 다음은, 위의 화소 배열 구조를 가지는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 구조에 대하여 더욱 상세하게 설명하기로 한다.

<50> 도 5는 위의 화소 배치를 가지는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기판의 구체적인 화소 구조도이다. 도 6는 도 5에서 IV-IV'선을 따라 잘라 도시한 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 기판의 단면도이다.

<51> 도 5에 보는 바와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판에는 도 4b와 동일하게, 하나의 화소행에 인접하여 녹색 및 적색의 화소가 배열되고, 그리고 인접한 다른 화소행에 서로 인접하여 청색 및 백색의 화소가 배열된다. 이 경우 녹색 및 청색 화소가 동일열에 위치되며, 적색 및 백색 화소가 동일열에 위치된다. 그리고, 백색 화소의 개구율이 다른 화소에 비하여 작도록 백색 화소의 면적을 감소시킨다. 여기서는 도 4b에 개시된 바와 같이 데이터선 및 게이트선의 면적을 증가시켜 백색 화소의 개구율을 감소시킨다.

<52> 구체적으로, 도 5에서 보는 바와 같이, 가로 방향으로의 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선(또는 주사 신호선, 121)이 화소의 행 방향으로 각각의 화소 행에 대하여 하나씩 형성되어 있으며, 세로 방향으로 데이터 신호를 전달하며 게이트선(121)과 교차하여 단위 화소를 정의하는 데이터선(171)이 게이트선(121)과 절연되어 화소(· B, R, G, ·) 열에 대하여 형성되어 있다. 여기서, 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하는 부분에는 게이트선(121)과 연결되어 있는 게이트 전극(123)과 데이터선(171)과 연결되어 있는 소스 전극(173) 및 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)과 맞은편에 형성되어 있는 드레인 전극(175) 및 반도체층(150)을 포함하는 박막 트랜지스터가 형성되어 있으며, 각각의 화소에는 박막 트랜지스터를 통하여 게이트선(121) 및 데이터선(171)과 전기적으로 연결되어 있는 화소 전극(190)이 형성되어 있다.

<53> 또한, 게이트선(121)과 동일한 층으로 화소 전극(190)과 중첩되어 유지 용량을 형성하는 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있으며, 유지 축전기용 도전체 패턴(177)은 게이트선(121) 상에 형성되어 있으며, 접촉 구멍(187)을 통하여 화소 전극(190)과 연결된다. 게이트선(121)에서 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있는 부분의 폭은 충분한 유지 용량을 확보하기 위하여 유지 축전기용 도전체 패턴(177)이 형성되어 있지 않은 부분의 폭보다 넓게 형성되어 있다.

<54> 또한, 데이터 배선은 드레인 전극(175)에 연결되어 있다. 또한, 화소 전극(190)과 데이터 배선을 연결하기 위한 보호막(180, 도 5 및 도 6 참조)의 접촉 구멍(181)은 유지 축전기용 도전체 패턴(177)의 상부에 형성되어 있으며, 각각의 데이터선(171) 끝에는 외부로부터 영상 신호를 전달받아 데이터선(171)으로 전달하기 위한 데이터 패드(179)가 각각 연결되어 있다. 이러한 구조에서 각 화소열은 데이터선(171)에 연결되어 있는 데이터 패드를 통하여 각각 화상 신호를 전달받는다.

<55> 보다 구체적으로 설명하면, 절연 기판(100) 위에 게이트 배선이 형성되어 있다. 게이트 배선은 화소의 행 방향으로 각각의 화소 행에 대하여 하나씩 형성되어 있는 게이트선(121), 게이트선(121)의 끝에 연결되어 있어 외부로부터의 게이트 신호를 인가받아 게이트선으로 전달하는 게이트 패드(125) 및 게이트선(121)에 연결되어 있는 박막 트랜지스터의 게이트 전극(123)을 포함한다. 여기서, 게이트 배선은 테이퍼각을 가지며, 예를 들어 테이퍼각은 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 일 수 있다.

<56> 기판(100) 위에는 질화 규소(SiN_x) 막위로 이루어진 게이트 절연막(140)이 게이트 배선을 덮고 있다.

- <57> 게이트 전극(125)의 게이트 절연막(140) 상부에는 비정질 규소 등의 반도체로 이루어진 반도체층(150)이 섬 모양으로 형성되어 있으며, 반도체층(150)의 상부에는 실리사이드 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 상부의 물질로 만들어진 저항성 접촉층(160)이 각각 형성되어 있다. 이와는 달리, 반도체층(150)이 데이터선(171)의 모양을 따라 형성될 수도 있다.
- <58> 저항성 접촉층(160) 및 게이트 절연막(140) 위에는 데이터 배선이 형성되어 있다. 데이터 배선은 세로 방향으로 형성되어 게이트선(121)과 교차하여 화소를 정의하는 데이터선(171), 데이터선(171)의 분지이며 저항성 접촉층(160)의 상부까지 연장되어 있는 소스 전극(173), 데이터선(171)의 한쪽 끝에 연결되어 있으며 외부로부터의 화상 신호를 인가 받는 데이터 패드(179), 소스 전극(173)과 분리되어 있으며 게이트 전극(123)에 대하여 소스 전극(173)의 반대쪽 저항성 접촉층(160) 상부에 형성되어 있는 드레인 전극(175)을 포함한다.
- <59> 데이터 배선 및 이들이 가리지 않는 반도체층(150) 상부에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)에는 드레인 전극(175) 및 데이터 패드(179)를 각각 드러내는 접촉 구멍(185, 189)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(140)과 함께 게이트 패드(125)를 드러내는 접촉 구멍(182)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 SiNX 단일막 또는 유기막으로 이루어질 수 있으며, 또한 유기막/SiNX로 이루어질 수도 있다.
- <60> 보호막(180) 위에는 접촉 구멍(181)을 통하여 드레인 전극(175)과 전기적으로 연결되어 있으며 화소에 위치하는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 또한, 보호막(180) 위에는 접촉 구멍(182, 189)을 통하여 각각 게이트 패드(125) 및 데이터 패드(179)와 연결되어 있는 보조 게이트 패드(95) 및 보조 데이터 패드(97)가 형성되어 있다.

- <61> 여기서, 화소 전극(190)은 도 5 및 도 6에서 보는 바와 같이, 게이트선(121)과 중첩되어 유지 축전기를 이루며, 유지 용량이 부족한 경우에는 게이트 배선(121, 125, 123)과 동일한 층에 유지 용량용 배선을 추가할 수도 있다.
- <62> 한편, 위에 기술된 제1 내지 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 박막 트랜지스터 기술의 구조도, 당업자라면 위에 기술된 화소 배치와, 위의 제4 실시예에 기술된 구조(도 5 및 도 6)로부터 용이하게 고안할 수 있으므로, 상세한 설명은 생략한다.
- <63> 다음에는 위에 기술된 제1 내지 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 장치에 대하여 설명한다.
- <64> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 장치의 블록도이다.
- <65> 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 장치는, 도 7에 도시된 바와 같이, 액정 패널(100)로 게이트 신호 및 데이터 신호를 각각 공급하는 게이트 구동부(200) 및 데이터 구동부(300), 그리고 구동 전압 발생부(400), 계조 전압 발생부(500) 및 타이밍 제어부(600)를 포함한다.
- <66> 액정 패널(100)은 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)과 이에 연결된 복수의 화소(pixel)를 포함하며, 각 화소는 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)에 연결된 스위칭 소자(switching element)(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(C_{lc}) 및 유지 축전기(storage capacitor)(C_{st})를 포함한다. 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)은 게이트 신호(또는 주사 신호라고 명명됨)를 전달하며 행 방향으로 뻗어 있는 복수의 게이트선(또는 주사 신호선이라고 명명됨)(G_1-G_n)과, 데이터 신호(또는 화상 신호라고 명명됨)(data signal)를 전달하며 열 방향으로 뻗어 있는 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 스위칭 소자(Q)는 삼단자 소자로

서, 그 제어 단자는 게이트선(G_1-G_n)에 연결되어 있고 입력 단자는 데이터선(D_1-D_m)에 연결되며, 출력 단자는 액정 축전기(C_{lc}) 및 유지 축전기(C_{st})의 한 단자에 연결되어 있다. 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소의 화소 전극에 대응하는 영역에 적색, 녹색, 또는 청색의 색 필터(color filter)가 구비되어 있으며, 백색에 해당하는 화소에는 색 필터가 구비되어 있지 않다. 이러한 구조로 이루어지는 각 화소는 위에 기술된 제1 내지 제4 실시예와 동일하게 배열될 수 있으며, 적색, 녹색, 청색 및 백색의 4 화소가 하나의 도트를 이룬다.

<67> 타이밍 제어부(600)는 LCD 모듈 외부의 화상 공급원(도시하지 않음)으로부터 R, G, B 데이터 신호, 프레임 구별 신호인 수직 동기 신호(V_{sync}), 행 구별 신호인 수평 동기 신호(H_{sync}) 및 클락 신호를 제공받아 게이트 구동부(200) 및 데이터 구동부(300)를 구동하기 위한 디지털 신호를 출력한다.

<68> 타이밍 제어부(600)에서 게이트 구동부(200)로 출력하는 타이밍 신호에는, 게이트선에 게이트 온 전압이 인가되도록 하기 위해 게이트 온 전압의 인가 시작을 명령하는 수직 시작 신호(STV), 이 게이트 온 전압을 각각의 게이트선에 순차적으로 인가하기 위한 게이트 클락 신호(CPV 신호) 및 게이트 구동부(200)의 출력을 인에이블(enable)시키는 게이트 온 인에이블 신호(OE) 등이 있다.

<69> 타이밍 제어부(600)에서 데이터 구동부(300)로 출력하는 타이밍 신호에는, 외부의 데이터 소스(예를 들어, 그래픽 제어기 등)로부터 넘어오는 디지털 데이터 신호[R(0:N), G(0:N), B(0:N)]를 데이터 구동부(300)로 입력하라고 명령하는 수평 시작 신호(Hstart), 데이터 구동부(300) 내에서 아날로그로 변환된 데이터 신호를 패널에 인가할 것을 명령하는 신호(이하, "LOAD 신호"라고 명명함) 및 데이터 구동부(300) 내 데이터 시프트를

하기 위한 수평 클럭 신호(HCLK) 등의 있다. 특히, 본 발명의 실시예에서, 타이밍 제어부(600)는 인가되는 화상 신호 즉, 디지털 데이터 신호 [R, G, B]를 [R, G, B, W]로 변환하여 출력한다.

<70> 도 8에 본 발명의 실시예에 따른 타이밍 제어부(600)의 상세 구조가 도시되어 있다.

<71> 타이밍 제어부(600)는 도 8에 도시되어 있듯이, 외부로부터 인가되는 RGB를 RGBW로 변환시키는 데이터 변환부(601), 데이터 변환부에서 출력되는 RGBW를 최적화하는 데이터 최적화부(602), 최적화되어 출력되는 RGBW를 인가되는 클럭 신호(OPC)에 따라 데이터 구동부(300)로 출력하는 데이터 출력부(603), 그리고 클럭 신호(OPC)를 생성하여 데이터 출력부(603)로 제공하는 클럭 발생부(604)를 포함한다.

<72> 이러한 타이밍 제어부(600)는 위에 기술된 요소만을 포함하지는 않으며, 일반적인 액정 표시 장치의 구동을 위한 각종 제어 신호를 처리 및 생성, 입력되는 화상 데이터를 처리하는 기능 등을 수행하는 다수의 요소를 더 포함할 수 있다. 이러한 기능 및 이를 수행하는 구성 요소는 이미 공지된 기술임으로 여기서는 상세한 설명을 생략한다.

<73> 이러한 구조로 토대로 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 장치의 작용에 대하여 설명한다.

<74> 외부의 그래픽 제어기(graphic controller)(도시하지 않음)로부터 RGB 데이터 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 다수의 제어 입력 신호, 예를 들면 수직 동기 신호와 수평 동기 신호, 클럭 신호(IPC) 등이 입력되면, 타이밍 제어부(600)는 제어 입력 신호를 기초로 다수의 게이트 제어 신호 및 데이터 제어 신호를 생성하고, RGB 데이

터 신호를 처리하여 본 발명의 실시예와 같이 하나의 도트를 표시하기 위한 RGBW 데이터를 생성한다.

<75> 구체적으로, 타이밍 제어부(600)의 데이터 변환부(601)가 입력되는 RGB 데이터를 연산을 통하여 RGBW 데이터로 변환한다. 이러한 데이터 변환 방법으로는 이치화된 R, G, B, 데이터로부터 각각 백색 성분을 추출하고, 이를 하프톤(half-tone) 프로세스를 통하여 RGBW를 생성하는 방법, RGB 데이터의 증가값들 중 최소값을 증가값에서 차감하여 이를 백색 성분의 입력값으로 활용하고 백색 차감량 이외의 RGB 증가분을 RGB 출력 신호로 사용하는 방법 등이 사용될 수 있다. 여기서는 RGB 데이터를 RGBW 데이터로 변환하는 방법은 이미 공지된 기술임으로 상세한 설명을 생략한다.

<76> 이 때, 데이터 변환부(601)에 의하여 RGB 데이터로부터 하나의 RGBW 데이터가 생성되지 않고, 다수의 RGBW 데이터가 생성된다. 따라서, 데이터 최적화부(602)는 다수의 RGBW 데이터 중에서 현재 액정 표시 장치의 특성에 따라 RGBW 데이터를 최적화한다. 예를 들어, 백색 화소를 127 계조로 표현하는 방법에는 ($W=0$, $RGB=255$), ($W=1$, $RGB=254$), ..., ($W=255$, $RGB=0$) 등 256가지가 있다. 본 발명에서는 이러한 계조 표현 방법의 리던던시(redundancy)를 이용하여 액정 표시 장치의 성능을 향상시키고자 하며, 어떤 성능을 향상시키고자 하는가에 따라 데이터의 최적화를 선택적으로 수행한다. 본 발명의 실시예에서는 해상도를 향상시키고자 하는 경우, 소비 전력을 감소시키고자 하는 경우, RGB와 W의 값을 평균적으로 하고자 하는 경우 등에 따라 RGBW의 최적화를 선택적으로 수행한다.

<77> 먼저, 데이터 최적화부(602)는 데이터 변환부(601)로부터 출력되는 RGBW 데이터를 받아서 다음과 같이 무채색 성분(W_0)과, 색채 성분(R_0, G_0, B_0)으로 나눈다. 각 무채색 성분과 색채 성분은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

<78> 【수학식 1】 $W_0 = W + \text{Min}(R, G, B)$

<79> $R_0 = R - \text{Min}(R, G, B)$

<80> $G_0 = G - \text{Min}(R, G, B)$

<81> $B_0 = B - \text{Min}(R, G, B)$

<82> 다음에, 액정 표시 장치에서 해상도를 향상시키고자 하는 경우에는 W 화소의 계조치와 RGB 화소의 계조치의 차이를 극대화시킨다.

<83> 예를 들어, TN(twisted nematic) 액정 표시 장치의 경우에는 백색 화소와 RGB 화소가 나타내는 계조의 차이를 극대화할수록 계조 반전시의 변화를 완화시킬 수 있다. 즉, W 화소를 127 계조로 표현하고자 하는 경우에는 ($W=127, RGB=127$)로 하는 것보다 ($W=0, RGB=255$) 또는 ($W=255, RGB=0$)로 하는 것이 측면 시인성 등의 관점에서 훨씬 유리하다. 이에 따라 현재 액정 표시 장치가 TN 모드인 경우에는 데이터 변환부(601)에서 출력되는 RGBW 데이터를 연산처리하여 W 화소와 RGB 화소간의 계조 차이를 극대화시킨다. 이 때, 계조 차이를 극대화하는 방법으로는 W 화소의 계조치를 최대치로 하거나, W 화소의 계조치를 최소치로 하여 RGB 화소와의 차이를 극대화시킬 수 있다.

<84> 이 경우에는 소비 전력의 효율성 관점에 따라 W 화소의 계조치를 최대치로 하거나, W 화소의 계조치를 최소치로 한다. 구체적으로, 액정 표시 장치가 휴대폰 등에 사용되는 경우에는 소비 전력을 최대한 감소시키는 것이 중요하다. 소비 전력을 최대한 감소시키

고자 하는 경우에는 W 화소에 높은 전압이 걸리고 RGB 화소에 낮은 전압이 걸리도록 하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 노멀리 블랙 모드(normally black mode)에서 127 계조를 표현할 때, (W=255, RGB=0)로 하는 것이 소비 전력 감소 측면에서 유리하고, 반대로 노멀리 화이트 모드(normally white mode)에서는 (W=255, RGB=0)로 하는 것이 더 유리하다.

<85> 이에 따라 소비 전력을 최대한 감소시키고자 하는 경우에는 다음과 같이 RGB 데이터로부터 산출된 무채색 성분(W_0)과, 색채 성분(R_0, G_0, B_0)을 연산하여, W 화소가 최대값을 가지는 RGBW 데이터를 산출한다.

$$<86> \quad \text{【수학식 2】 } W' = \text{Min}(W_0, 255)$$

$$<87> \quad R' = R_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$$

$$<88> \quad G' = G_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$$

$$<89> \quad B' = B_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$$

<90> 이와는 달리, W 화소가 최소값을 가지는 RGBW 데이터를 산출하고자 하는 경우에는 다음과 같이 RGB 데이터로부터 산출된 무채색 성분(W_0)과, 색채 성분(R_0, G_0, B_0)을 연산하여, W가 최소값을 가지는 RGBW 데이터를 산출한다.

$$<91> \quad \text{【수학식 3】 } W' = W_0 - \{255 - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}$$

$$<92> \quad R' = R_0 + 255 - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)$$

$$<93> \quad G' = G_0 + 255 - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)$$

$$<94> \quad B' = B_0 + 255 - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)$$

<95> 이와는 달리, 측면 시인성이나 소비 전력을 고려하지 않아도 되는 액정 표시 장치의 경우에는 W와 RGB의 차이를 극대화하는 것보다 유사한 값으로 하는 것이 화질이 좋다. 해상도가 낮은 액정 표시 장치(보기:TV용 액정 표시 장치)의 경우에는 각 화소가 구분되어서 보일 수 있기 때문에, W와 RGB의 인텐시티(intensity)가 유사하게 분포되는 것이 균일한(uniform) 느낌을 주게 되어 화질이 더 좋아진다. 이 때, W 화소에는 색 필터가 없기 때문에 단위 면적당 더 많은 빛이 투과하므로, W와 RGB의 계조값이 동일한 것보다는 W의 계조값이 상대적으로 더 낮은 것이 화질 향상에 더 유리하다.

<96> W와 RGB의 값을 동일하게 하고자 하는 경우에는, 다음과 같이 RGB 데이터로부터 산출된 무채색 성분(W_0)과, 색채 성분(R_0, G_0, B_0)을 연산하여, RGBW 데이터를 산출한다.

<97> 【수학식 4】 $W' = \{W_0 + \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$

<98> $R' = R_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$

<99> $G' = G_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$

<100> $B' = B_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$

<101> 한편, 더 좋은 화질을 얻기 위하여 W의 계조값이 상대적으로 더 낮도록 하고자 하는 경우에는, 위의 수학식4에 따라 RGBW를 산출하지 않고 다른 방법을 사용한다.

<102> 위에 기술된 RGBW의 최적화 방법 이외에도 다른 최적화 방법이 사용될 수 있으며, RGBW가 나타낼 수 있는 최대값(예를 들어 255)을 고려하여 RGBW의 값을 산출한다.

<103> 이와 같이 데이터 최적화부(602)에 의하여 선택적으로 최적화되어 RGBW가 생성되어 출력되면, 데이터 출력부(603)는 클락 발생부(604)로부터 제공되는 클락 신호(OPC)에 따라 RGBW를 데이터 구동부(300)로 출력한다.

<104> 본 발명의 실시예에서, 데이터 구동부(300)로서 RGBW의 4색 화소에 따른 데이터를 처리하도록 하는 장치를 사용할 수 있으나, 제조 원가의 상승 등을 고려하여 기존의 RGB 3색 화소의 데이터를 처리하는 데이터 구동부를 사용하는 것이 더 바람직하며, 이 경우 데이터 최적화부(602)가 다음과 같이 RGBW 데이터를 재편성(reorganization)하여 데이터 구동부(300)로 출력한다.

<105> RGBW 데이터를 처리하는 경우에는 기존의 RGB 데이터를 처리하는 경우보다 데이터량이 1/3가량 더 많아지므로 화소 클럭(pixel clock) 즉, 클럭 신호가 그만큼 증가되어야 한다. 이에 따라 본 발명의 실시예에서는 클럭 발생부(604)가 외부로부터 인가되는 클럭 신호(IPC)를 처리하여 4/3 배의 클럭 신호(OPC)를 생성한다.

<106> 도 9에, 위의 제1 실시예 및 제3 실시예와 같이 액정 패널상에 수직 스트라이프 구조 형태로 RGBW 각 화소가 배열되어 있는 경우, RGBW 데이터를 출력하는 타이밍도가 도시되어 있다.

<107> 첨부한 도 9에 도시되어 있듯이, 데이터 최적화부(602)로부터 최적화된 RGBW가 순차적으로 입력($R_0G_0B_0W_0, R_1G_1B_1W_1, R_2G_2B_2W_2, \dots$)되고 외부로부터 클럭 신호(IPC)가 입력되면, 데이터 출력부(603)는 클럭 발생부(604)로부터 입력되는 클럭 신호(OPC) 즉, 입력 클럭 신호의 4/3배가 되는 주기를 가지는 클럭 신호(OPC)에 따라 입력된 RGB 데이터를 $R_0G_0B_0, W_0R_1G_1, B_1W_1R_2, G_2B_2W_2, \dots$ 의 순서대로 출력한다.

<108> 한편, 위의 제2 실시예 및 제4 실시예와 같이 액정 패널상에 바둑판 구조 형태로 RGBW 각 화소가 배열되어 있는 경우에는, 하나의 도트를 이루는 RGBW가 2개의 게이트선

에 걸쳐서 디스플레이 되므로, 하나의 도트를 디스플레이하기 위한 화소 데이터를 저장하였다가 다음과 같이 RGBW 데이터를 출력한다.

<109> 구체적으로, $R_0G_0B_0W_0$, $R_1G_1B_1W_1$, $R_2G_2B_2W_2$, ...의 순서대로 RGBW 데이터가 입력되면 이를 저장하였다가, 클락 발생부(604)로부터 입력되는 클락 신호(OPC)에 따라 $G_0R_0G_1$, $R_1G_2R_2$, ..., $R_{N-2}G_{N-1}R_{N-1}$ 을 먼저 출력하고, 다음 게이트선 구동시에 $B_0W_0B_1$, $W_1B_2W_2$, ..., $W_{N-2}B_{N-1}W_{N-1}$ 의 순서대로 출력한다. 이 경우에는 데이터 출력부(603)가 인가되는 RGBW 데이터를 저장할 수 있도록 라인 버퍼를 포함할 수 있다.

<110> 위에 기술된 바와 같이 타이밍 제어부(600)에서 처리된 RGBW 데이터는 데이터 구동부(300)로 제공되며, 데이터 구동부(300)는 수평 시작 신호(Hstart)에 동기하여 인가되는 RGBW 화상 데이터를 각각 대응하는 게조 전압으로 변환시킨 다음에 인가되는 로드 신호에 따라 액정 패널(100)의 스위칭 소자 즉, TFT의 소스 전극으로 인가한다. 그리고, 게이트 구동부(200)는 타이밍 제어부(600)로부터 출력되는 게이트 클락 신호에 동기하여 게이트 온 전압을 TFT의 게이트 전극으로 인가하며, 그 결과 소스 전극으로 인가된 데이터 전압이 화소 전극에 충전된다.

<111> 따라서, 각각의 화소 전극에 공급된 데이터 전압과 공통 전극의 전압의 전위차에 따라 액정의 배향 상태가 달라지고, 그에 따라 빛의 투과량이 달라져서 원하는 화상이 표시된다.

<112> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

【발명의 효과】

- <113> 이상에서와 같이, 본 발명에 따르면, RGBW의 4개의 화소를 이용하여 화상을 표시함으로써, 광효율을 보다 향상시킬 수 있다. 이에 따라 소비 전력을 보다 감소시킬 수 있다.
- <114> 또한, RGBW에서 W 화소의 면적을 적절하게 조절함으로써, 높은 휘도와 함께 색농도 특성을 유지할 수 있다,.
- <115> 또한, RGB 데이터로부터 최적화된 RGBW 데이터를 산출할 수 있으므로, 액정 표시 장치의 소비 전력을 효율적으로 감소시킬 수 있고, 제조 반전시의 특성 변화를 완화시켜 화질을 향상시킬 수 있다.
- <116> 또한, RGBW 데이터를 기존의 구동 회로(보기; 데이터 구동부, 게이트 구동부 등)를 이용하여 액정 패널로 공급할 수 있도록 RGBW 데이터를 재편성함으로써, 새로운 구동 회로 사용에 따른 비용을 절감할 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

행 방향으로는 적색, 청색, 녹색, 및 백색의 화소들이 배열되어 있으며, 열 방향으로는 동일 색의 화소만이 배열되어 있고, 상기 백색 화소의 면적이 나머지 화소의 면적보다 작은 화소 배열;

상기 가로 방향으로 상기 화소 행에 대하여 각각 배치되어 있으며, 상기 화소에 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선;

세로 방향으로 상기 게이트선과 절연 교차하여 배치되어 있으며, 화상 또는 데이터 신호를 전달하며 상기 화소 열에 대하여 각각 배치되어 있는 데이터선;

행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 데이터 신호가 전달되는 화소 전극; 및

행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 상기 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 스위칭 소자

를 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 2】

두 개의 화소행에 걸쳐서 녹색, 적색, 청색 및 백색 화소들이 서로 인접하여 배열되어 있으며, 상기 4개의 화소가 화상을 표시하기 위한 하나의 도트를 형성하고, 상기 백색 화소의 면적이 나머지 화소의 면적보다 작은 화소 배열;

상기 가로 방향으로 상기 화소 행에 대하여 각각 배치되어 있으며, 상기 화소에 주사 신호 또는 게이트 신호를 전달하는 게이트선;

세로 방향으로 상기 게이트선과 절연 교차하여 배치되어 있으며, 화상 또는 데이터 신호를 전달하며 상기 화소 열에 대하여 각각 배치되어 있는 데이터선;

행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 데이터 신호가 전달되는 화소 전극; 및

행 및 열 방향으로 상기 화소에 각각 형성되어 있으며, 상기 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극, 상기 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 드레인 전극을 포함하는 스위칭 소자

를 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 3】

제1항 또는 제2항에 있어서

상기 백색 화소에 연결된 게이트선의 면적이 나머지 화소에 연결된 게이트선의 면적보다 넓은 액정 표시 장치.

【청구항 4】

제1항 또는 제2항에 있어서

상기 백색 화소에 연결된 게이트선 및 데이터선의 면적이 나머지 화소에 연결된 게이트선 및 데이터선의 면적보다 넓은 액정 표시 장치.

【청구항 5】

제1항 또는 제2항에 있어서

상기 녹색 화소는 상기 백색 화소에 인접하여 배치되어 있지 않은 액정 표시 장치.

【청구항 6】

다수의 게이트선, 상기 다수의 게이트선에 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 상기 다수의 데이터선과 상기 게이트선이 교차하는 영역에 형성되며 각각 상기 게이트선 및 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자를 가지는 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하고, 각 화소들은 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소 중 하나이며, 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소가 하나의 도트를 이루는 액정 표시 장치의 구동 장치에 있어서,

상기 게이트선에 게이트 전압을 공급하는 게이트 구동부;

상기 데이터선으로 인가되는 RGBW 화상 신호에 해당하는 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부; 및

외부로부터 인가되는 RGB 화상 신호를 RGBW 화상 신호로 변환하고, 상기 변환된 RGBW 화상 신호를 최적화하여 상기 데이터 구동부로 제공하는 타이밍 제어부

를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

상기 타이밍 제어부는

외부로부터 인가되는 RGB 화상 신호를 RGBW 화상 신호로 변환시키는 데이터 변환부;

상기 데이터 변환부에서 출력되는 RGBW 화상 신호를 최적화하는 데이터 최적화부;

상기 최적화되어 출력되는 RGBW 화상 신호를 인가되는 클락 신호에 따라 상기 데이터 구동부로 출력하는 데이터 출력부; 및

상기 클락 신호를 생성하여 상기 데이터 출력부로 제공하는 클락 발생부를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 데이터 최적화부는

상기 데이터 변환부에서 출력되는 RGBW 화상 신호로부터 무채색 성분(W_0)과, 색채 성분(R_0 , G_0 , B_0)을 분리하고, 상기 무채색 성분(W_0)을 다음과 같이 최대화하여 상기 RGBW 화상 신호를 최적화하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

$$W' = \text{Min}(W_0, 255)$$

$$R' = R_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$$

$$G' = G_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$$

$$B' = B_0 + \text{Max}(0, W_0 - 255)$$

W' , R' , G' 및 B' : 최적화된 값

【청구항 9】

제7항에 있어서,

상기 데이터 최적화부는

상기 데이터 변환부에서 출력되는 RGBW 화상 신호로부터 무채색 성분(W_0)과, 색채 성분(R_0, G_0, B_0)을 분리하고, 상기 무채색 성분(W_0)을 다음과 같이 최소화하여 상기 RGBW 화상 신호를 최적화하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

$$W' = W_0 - \{\text{최대값} - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}$$

$$R' = R_0 + \text{최대값} - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}$$

$$G' = G_0 + \text{최대값} - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}$$

$$B' = B_0 + \text{최대값} - \text{Max}(R_0, G_0, B_0)\}$$

W', R', G' 및 B' : 최적화된 값

【청구항 10】

제7항에 있어서,

상기 데이터 최적화부는

상기 데이터 변환부에서 출력되는 RGBW 화상 신호로부터 무채색 성분(W_0)과, 색채 성분(R_0, G_0, B_0)을 분리하고, 상기 무채색 성분(W_0)과 색채 성분(R_0, G_0, B_0)을 균등화시켜, 상기 RGBW 화상 신호를 최적화하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

$$W' = \{W_0 + \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$$

$$R' = R_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$$

$$G' = G_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$$

$$B' = B_0 + \{W_0 - \text{Average}(R_0, G_0, B_0)\}/2$$

W', R', G' 및 B': 최적화된 값

【청구항 11】

제7항에 있어서,

상기 데이터 출력부는,

상기 클락 신호에 따라 상기 RGBW 화상 신호를 저장하였다가 3개의 화소 단위로 해당 데이터를 상기 데이터 구동부로 출력하는 액정 표시 장치의 구동 장치.

【청구항 12】

다수의 게이트선, 상기 다수의 게이트선에 절연되어 교차하는 다수의 데이터선, 상기 다수의 데이터선과 상기 게이트선이 교차하는 영역에 형성되며 각각 상기 게이트선 및 데이터선에 연결되어 있는 스위칭 소자를 가지는 행렬 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하고, 각 화소들은 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소 중 하나이며, 상기 적색, 녹색, 청색 및 백색 화소가 하나의 도트를 이루는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

a) 외부로부터 인가되는 RGB 화상 신호를 RGBW 화상 신호로 변환하고, 상기 변환된 RGBW 화상 신호를 최적화하는 단계;

b) 상기 게이트선으로 게이트 전압을 공급하는 단계;

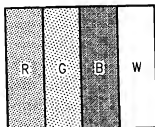
c) 상기 최적화된 RGBW 화상 신호에 해당하는 데이터 전압을 상기 데이터선으로 공급하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

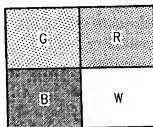


【도면】

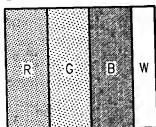
【도 1】



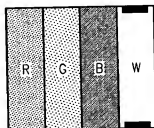
【도 2】



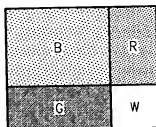
【도 3a】



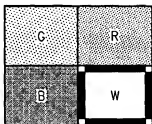
【도 3b】



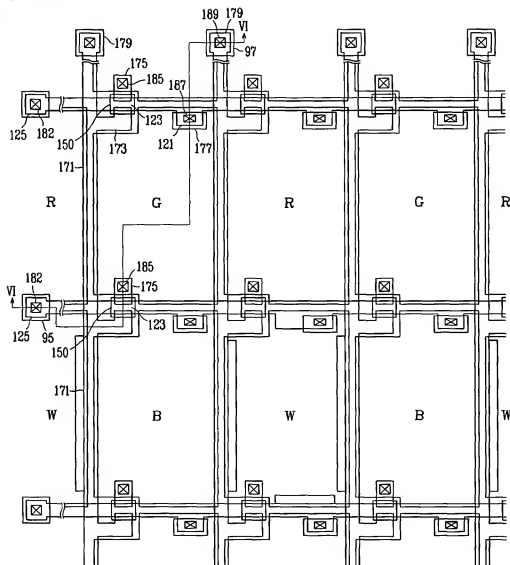
【도 4a】



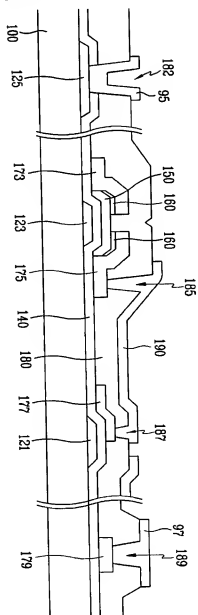
【도 4b】



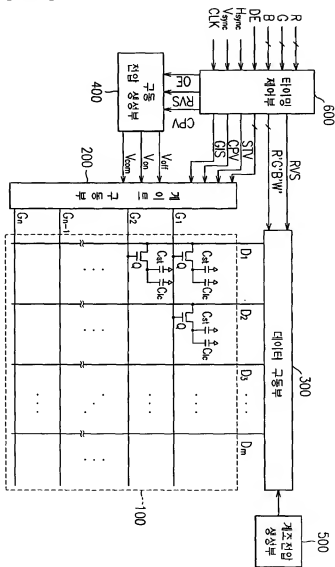
【도 5】



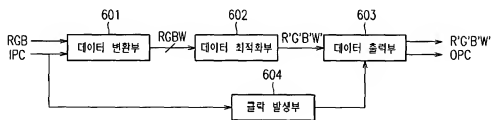
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

